

KOKAI PATENT APPLICATION NO. 2003-207767

SURFACE LIGHT SOURCE DEVICE

[Translated from Japanese]

[Translation No. LPX40587]

Translation Requested by: Kim Elfstrom 3M

Translation Provided by: Yoko and Bob Jasper
Japanese Language Services
16 Oakridge Drive
White Bear Lake, MN 55110

Phone (651) 426-3017 Fax (651) 426-8483
e-mail: jasper.jls@comcast.net

JAPANESE PATENT OFFICE (JP)

PATENT JOURNAL (A)

KOKAI PATENT APPLICATION NO. 2003-207767
(P2003-207767A)

Technical Indication Section

Int. Cl. ⁷ :	G 02 F 1/1335 F 21 V 8/00 G 02 F 1/13357 G 02 F 1/1335 F 21 V 8/00 G 02 F 1/13357 //F 21 Y 103:00 F 21 Y 103:00
Identification Code:	601A 601G 601Z
Sequence Nos. for Office Use:	FI
Subject Code (for reference):	2H091
Filing No.:	JP2002-8014 (P2002-8014)
Filing Date:	January 16, 2002
Publication Date:	July 25, 2003
No. of Claims:	8 OL (Total of 7 pages in the [Japanese] document)
Examination Request:	Not filed

SURFACE LIGHT SOURCE DEVICE

[*Menkohgen sohchi*]

Inventor(s): Shingo Ono
c/o Toshiba Co., Ltd.
Himeji Plant
50 banchi, Kamiyobe
Yobe-ku, Himeji-shi
Hyogo-ken

Applicant(s): 000003078
Toshiba Co., Ltd.
1-1-1 Shibaura
Minato-ku, Tokyo

Agent(s): Shoko Tsutada
Patent attorney
and 3 others

F-Term (for reference): 2H091 FA11Z FA14Z FA23Z
FA32Z FA41Z FA50Z FB02
FD14 GA17 LA30

[There are no amendments to this patent.]

Specification

(54) [Title of the invention]

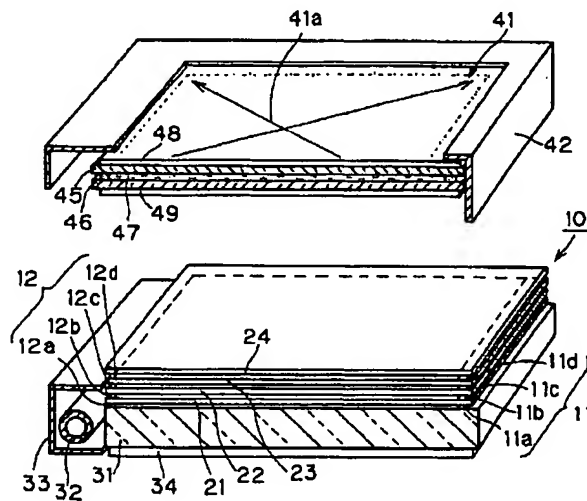
Surface light source device

(57) [Abstract]

[Problems to be solved] To provide a surface light source device with reduced malfunction due to entrapment of foreign material between the sheets while reducing the assembly process and component cost of a surface light source device where multiple optical sheets are arranged on the light-exit surface of a light guide plate.

[Means of solution] A set of optical sheets 2 formed by superposing multiple rectangular optical sheets 21 to 24 and light guide plate 32 and bonding at one side 2a [see Fig. 2] along tubular

light source 32 with adhesive layers without plasticity 11a to 11d with an absence of shear deformation. Meanwhile, the remaining three sides 2b to 2d are bonded with adhesive layers with plasticity 12a to 12d capable of forming shear deformation based on the stress caused by differences in thermal expansion. Each space between optical sheets 21 to 24 and the space between optical sheet 21 and light-emitting surface 31a of light guide plate 31 are sealed with the aforementioned adhesive layers 11 and 12 on all sides and migration of foreign materials is prevented.



[Claims of the invention]

[Claim 1] A surface light source device provided with a tubular light source, a light guide plate arranged close to the side face of the aforementioned tubular light source that conducts the light from the tubular light source that enters from the aforementioned side face member and distributes the emission light among light conducted from the aforementioned conducted light at each section of the conduction path and emits from the light-exit surface, and a set of optical sheets formed by superposing multiple rectangular optical sheets in a specific order and arranging the to cover the aforementioned light-exit surface, a surface light source device

characterized by the fact that the aforementioned set of optical sheets are fastened at one side with a first set of adhesive layers that fasten their position between the sheets.

[Claim 2] The surface light source device described in claim 1 characterized by the fact that the aforementioned one side is one of the short sides of the rectangular shape.

[Claim 3] The surface light source device described in claim 1 or 2 characterized by the fact the aforementioned one side is a side other than the side along the aforementioned tubular light source.

[Claim 4] The surface light source device described in claim 1 characterized by the fact that the aforementioned set of optical sheets is fastened mutually on the remaining three sides with the second set of adhesive layers capable of forming shear deformation based on the stress caused by differences in the thermal expansion, and each space between the sheets in the aforementioned set of optical sheets is sealed with the aforementioned first and the second adhesive layers on all four sides.

[Claim 5] The surface light source device described in claim 4 characterized by the fact that the aforementioned set of optical sheets is fastened to the aforementioned light-exit surface with the third adhesive layer that fastens the position between sheets on the aforementioned one side, and fastened to the aforementioned light-exit surface with the fourth adhesive layer capable of forming shear deformation based on stress caused by differences in thermal expansion between the aforementioned light guide plate and the optical sheet that comes into contact with the aforementioned light guide plate.

[Claim 6] The surface light source device described in claim 4 characterized by the fact that the aforementioned set of optical sheets is fastened to the aforementioned light-exit surface with a fourth adhesive layer capable of forming shear deformation based on stress caused by differences in the thermal expansion between the aforementioned light guide plate and the optical sheet at each of the four sides.

[Claim 7] The surface light source device described in claim 1 characterized by the fact that

the length of the diagonal of the effective light exit area is 4 inches or less and that the aforementioned set of rectangular optical sheets are mutually fastened at each of the four sides with a set of adhesive layers between the sheets that fastens their position.

[Claim 8] A method of producing a surface light source device that includes a process where a set of optical sheets produced by superposing multiple rectangular optical sheets in a specific order and arranging them to cover the light-exit surface of the light guide plate, which method of production of a surface light source device is characterized by the fact that the method includes a process where at least an area along one side of the aforementioned set of optical sheets is dipped in an adhesive solution after stacking, and a process where curing or solidifying of the aforementioned adhesive solution is included. [Detailed description of the invention]

[0001]

[Technical field of the invention] The present invention pertains to an edge-lighting system surface light source device used for planar display devices such as liquid crystal display devices. The invention further pertains to a surface light source device having a light guide plate and tubular light source arranged at the side face of the light guide plate and arranged on the rear side of a transmission type display panel.

[0002]

[Prior art] Use of planar display devices such as liquid crystal display devices as image display devices for television, computers, car navigation systems, etc. is on the increase based on reduced thickness, reduced weight, and reduced power requirements.

[0003] For example, in light transmitting liquid crystal display devices include a liquid crystal panel where a liquid crystal layer is retained between a pair of transparent substrates and a surface light source device is arranged at the back side of the aforementioned liquid crystal panel (surface opposite from image display surface) and guides light from the light source to the aforementioned liquid crystal panel.

[0004] In order to reduce the thickness and size of the layers of the device in the aforementioned

planar display device, it is necessary to reduce the thickness of the surface light source device. Therefore, the directly lighting type surface light source devices are being replaced with side light (edge-lighting systems) surface light source device.

[0005] In general, the edge-lighting system surface light source device comprises a thin light guide plate made of an acrylic resin with the rear surface printed with an opaque scattering pattern, a tubular light source, such as a cold cathode tube, arranged near the end face of the aforementioned light guide plate, a reflective sheet arranged on the rear surface of the light guide plate, and a resin frame for holding the aforementioned components. The light from the tubular light source travels inside the light guide plate, and is scattered by the scattering pattern on the rear surface of the light guide plate while being reflected by the reflective sheet and is emitted from the surface of the light guide plate on the liquid crystal panel side, that is, from the light-exit surface.

[0006] A prism sheet, diffusion sheet, etc. are superposed and arranged at the light-exit surface of the light guide plate. The prism sheet is used to converge the emitted light in a specific direction, for example, front direction, so as to increase the surface brightness, and the diffusion sheet is used to make the brightness of the light emitted from the light guide plate uniform at the light-exit surface. The aforementioned prism sheet and diffusion sheet comprise 1 to 2 sheets, and for example, a structure where two prism sheets having prism grooves that are mutually perpendicular and sandwiched with diffusion sheets may be used.

[0007] In addition to those mentioned above, a sheet used for increasing the efficiency of light for effective use of the surface light source upon application of optical anisotropy to the light emitted from the surface light source device, and a sheet used to increase the viewing angle (maximum angle capable of achieving an excellent display effect) are arranged for the optical sheet. In the specification of the present invention, a film having a relatively low thickness is referred to as sheet as well.

[0008] In assembling the surface light source device, each of the optical sheets are arranged one

at a time, thus, the assembly process is complicated and mistakes occur in the order of arrangement.

[0009] Furthermore, the aforementioned multiple of optical sheets are superposed and arranged, thus, migration of foreign materials occurs during transport of the optical sheets or at the time of assembly of the surface light source device and that has an adverse effect on the display performance.

[0010] Meanwhile, with the increased demand for reduced thickness of liquid crystal display devices in recent years, the separation between the display panel and light guide plate and the thickness of the optical sheets is being set considerably lower. Each optical sheet is made of a resin and is flexible, and in general, the sheet undergoes expansion with increased temperature. As a result, deformation commonly referred to as "swelling" occurs especially in the area where the tubular light source exits, and display irregularities caused by the aforementioned deformation result, at times.

[0011] When the aforementioned disadvantages exist, removal of the foreign material or replacement of the optical sheet requires time and an additional procedure, and damage to other components at the time of replacement occurs at times.

[0012] Therefore, filling of the space between the light guide plate and each optical sheet, the spaces between the individual optical sheets and the space between light guide plate and the tubular light source with a transparent adhesive made of silicon to form an integral component has been proposed in Japanese Kokai [Unexamined] Patent Application No. Hei 8-262438.

[0013] However, the aforementioned method where the entire area is firmly bonded leads to an increase in additional work and production cost. Furthermore, light transmittance is more or less influenced even when a transparent adhesive is used.

[0014] Meanwhile, insertion of a set of optical sheets between the display panel and lamp reflector at the side where the tubular light source is to be arranged has been proposed in Japanese Patent Application No. Hei 11-017010. In this case, a sheet-like rubber packing is

arranged at a specific position underneath the display panel.

[0015] However, in the aforementioned method, assembly is not easy and reduction of migration of foreign material during the course of assembly is not possible. Furthermore, in order to achieve secure fastening, a sheet-like rubber packing is required and in addition to an increase in the number of components, assembly is required while compressing the entire surface of the rubber packing.

[0016]

[Problems to be solved by the invention] The present invention is based on the above-mentioned background and the purpose of the invention is to provide a surface light source device with reduced malfunctioning due to entrapped foreign material between the sheets while reducing the complexity of the assembly process and the component cost in a surface light source device where multiple optical sheets are arranged on the light-exit surface of the light guide plate.

[0017]

[Means to solve the problem] The surface light source device of claim 1 is characterized by the fact that a set of optical sheets are fastened at one side with a first set of adhesive layers that are fastened in position between the sheets in a surface light source device provided with a tubular light source, a light guide plate arranged close to the side face of the aforementioned tubular light source that conducts the light from the tubular light source that enters from the aforementioned side face and distributes the emitted light among the light conducted from the aforementioned conducted light at each section of the transmission path and emits it from the light-exit surface, and a set of optical sheets formed by superposing multiple rectangular optical sheets in a specific order and arranging them to cover the aforementioned light-exit surface.

[0018] In the aforementioned structure, it is possible to reduce the assembly process and component cost and to reduce malfunctioning due to entrapment of foreign material between the sheets.

[0019] The surface light source device described in claim 4 is characterized by the fact that the

aforementioned set of optical sheets are mutually bonded at the three remaining sides with a second set of adhesive layers capable of shear deformation based on stress caused by differences in the thermal expansion, and the fact that each space between the sheets of the aforementioned set of optical sheets is sealed with the aforementioned first and second adhesive layers on all four sides.

[0020] In the aforementioned structure, migration of foreign material into the space between optical sheets can be completely prevented.

[0021] The surface light source device described in claim 5 is characterized by the fact that the aforementioned set of optical sheets is fastened to the aforementioned light-exit surface with a third adhesive layer that fastens the position between sheets on the aforementioned one side, and the sheets are fastened to the aforementioned light-exit surface with a fourth adhesive layer capable of shear deformation based on stress caused by differences in the thermal expansion between the aforementioned light guide plate and the optical sheet that comes in contact with the aforementioned light guide plate.

[0022] In the aforementioned structure, assembly is simplified based on an integrated set of optical sheets and light guide plate and migration of foreign material into the space between light guide plate and optical sheets can be adequately prevented. [0023]

[Embodiment of the invention] The surface light source device of Working Example 1 of the present invention is explained with Fig. 1. In the cross-section view of Fig. 1, the resin frame is omitted, and display panel 41 and cover 42 assembled in the surface light source device 10 are shown as a detail drawing.

[0024] The surface light source device of Working Example 1 is assembled in a transmission type liquid crystal display device as a display (liquid crystal monitor) for a desk-top personal computer or display for a large notebook type personal computer.

[0025] Surface light source device 10 has a structure comprising rectangular light guide plate 31, tubular light source 32 arranged along the end face of one long side of the light guide plate and a

curved lamp reflector 33 that covers the aforementioned tubular light source 32 in the vertical direction and along the external side of the panel. Furthermore, liquid crystal display device 41 having dimensions that nearly match the light guide plate is placed on light guide plate 31.

[0026] Furthermore, lamp reflector 33 made of a metal sheet functions as a reflective mirror that gathers the light emitted from the tubular light source 32 at the side face of light guide plate 31. Furthermore, the lamp reflector functions as a frame that protects the tubular light source as well as a protective cover that protects the tubular light source from external shock.

[0027] Though not shown in the figure, a plastic frame of the liquid crystal display device is arranged along the remaining three sides of the light guide plate 31.

[0028] Many fine projections having a cross-section shaped-like a triangle and that function as a prism sheet are arranged at high-density on the upper surface of the light guide plate, namely, the light-exit surface.

[0029] Starting from the side of the light guide plate, the first diffusion sheet 21, prism sheet 22, light use enhancing sheet based on polarization separation 23 and second diffusion sheet 24 are superposed on the upper surface of light guide plate 31.

[0030] In this case, diffusion sheets 21 and 24 increase uniformity of the light emitted from the upper surface of the light guide plate at the light-exit surface and reduce the variation in luminosity.

[0031] Furthermore, prism sheet 22 has many fine projections having a cross-section shaped-like a triangle at high-density and similar to the upper surface of the light guide plate, and the prism sheet is arranged in such a manner that the projections arranged in a parallel stripes cross those on the upper surface of the aforementioned light guide plate 31. For example, the prism sheet used is BEF of 3M Co.

[0032] In a working example the present invention, light use enhancement sheet 23 is a sheet produced by laminating thin films having different refractive indexes while the film thickness is controlled, and for example, DBEF of 3M Co. can be mentioned. When light from the surface

light source device from the upper surface of light guide plate 31 enters the light use enhancement sheet 23, each thin film that comprises the light use enhancement sheet selectively transmits the light of one polarization direction at wavelengths in the region of 300 to 700 nm (visible region) and reflects light of the other polarization directions toward the light guide plate.

The light returned to the light guide plate undergoes scattering and either reduces or loses the polarization and re-enters the light use enhancement sheet 23. In this manner, polarization is applied to the light from the surface light source device. When the aforementioned polarization direction is matched with the polarization direction of the polarization film 43 underneath the lower display panel 41, an increase in the lighting efficiency with light from the light source is made possible.

[0033] Instead of the aforementioned light use enhancement sheet consisting of multilayer thin films, an optical sheet made of a cholesteric liquid crystal may be used. The aforementioned light use enhancement sheet is an optical sheet in which the pitch of the cholesteric liquid crystal is changed continuously and is a laminate of a liquid crystal layer that reflects circularly polarized light with a wavelength of 300 to 700 nm (visible light region) and a $\lambda/4$ layer.

[0034] Each optical sheet 21 to 24 is made of a relatively soft resin. Furthermore, in order to accommodate reduced thickness of the liquid crystal display device and to reduce light loss, a thickness of approximately 0.1 to 0.2 mm is used. Thus, warp is likely to occur due to thermal expansion.

[0035] In Working Example 1, tubular light source 32 is arranged at along one short side of the rectangular light guide plate 31. Furthermore, a set of optical sheets 2 is mutually bonded with a set of adhesive layers 11 made of adhesive layers with non-plasticity 11a to 11d at side 2a opposite from side 2c along the tubular light source 32 as well as to the light-exit surface 31a of light guide plate 31. In this case, the adhesive layer without plasticity 11 is either a plastic-like or rubber-like layer, and is a standard adhesive layer with an absence of noticeable shearing (shear deformation) undershearing (shear deformation) caused by difference in the thermal

expansion factor (linear expansion factor) between optical sheets 21 to 24 and light guide plate 31.

[0036] For the aforementioned adhesive layer without plasticity 11, an anaerobic adhesive or a two-component acrylic adhesive based on urethane-acrylate or epoxy-acrylate, or an epoxy type or urethane type photocurable resin may be used. When bonding is achieved with the aforementioned rapid curing resins, the fastening process upon curing can be adequately reduced.

[0037] In addition to the aforementioned three-dimensional crosslinking type resins, hot-melt adhesives made of resins having a glass transition temperature sufficiently above the temperature used may be used for the aforementioned adhesive layer without plasticity 11. Furthermore, a silicon type resin may be used to form an adhesive layer with rubber elasticity. In some cases, a powerful adhesive (pressure sensitive adhesive) may be used as well.

[0038] Furthermore, a relatively strong double coated adhesive tape having an adequately narrow width to prevent interfering with the light emission area may be used as well.

[0039] Fastening with an adhesive layer without plasticity 11 is achieved at side 2a opposite from the tubular light source 32 in the set of optical sheets 2; thus, the influence of heat is insignificant. Furthermore, the short side is used rather than the long side; thus, the length of the fastening area is relatively short. Therefore, it is designed so that unwanted stress or distortion is absent in optical sheets at or near side 2a fastened even when fastening is done in such a manner that shearing between sheets is not possible.

[0040] On the other hand, mutual fusion is achieved for the other three sides 2b, 2c, and 2d with an adhesive layer with plasticity 12a to 12d capable of shear deformation under a relatively low stress, and at the same time, bonding is accomplished to light-exit surface 31a of the light guide plate 31. Each adhesive layer with plasticity 12a to 12d undergoes shear deformation based on creep within the range of shear stress caused by differences in thermal expansion between optical sheets 21 to 24 and light guide plate 31 and adequately reduces the shear stress between optical

sheets 21 to 24 and optical sheet 21 and light guide plate 31. In other words, deformation of each optical sheet at or near the adhesion area is not initiated.

[0041] For the aforementioned adhesive layer with plasticity 12, a resin having sufficient adhesion (pressure sensitive adhesive) and comprising a non-crosslinkable polymer having a glass transition temperature above room temperature or a polymer with an adequately low crosslinking density can be used. For example, a resin having a thermoplastic resin containing polyvinyl ether-acrylate block copolymer as the base and with a liquid resin such as liquid polyacrylate added can be mentioned. Furthermore, a relatively low adhesive double-coated tape having a sufficiently narrow width to prevent interfering with the light exit area may be used in some cases.

[0042] Each space formed by the set of optical sheets 2 and light-exit surface 31a of the light guide plate is sealed with the aforementioned adhesive layers 11 and 12 on all four sides; thus, migration of foreign material into the aforementioned space is absent. Furthermore, adhesive layers 11 and 12 are formed integrally; thus, reflective sheet 34 is arranged on the rear side and assembled in the frame at the time of assembly.

[0043] For coating of adhesive that forms adhesive layers 11 and 12, for example, optical sheets 21 to 24 are superposed in a specific order; then, the specific side of the set of optical sheets is dipped in an adhesive solution. Furthermore, coating of the specific position of each optical sheet 21 to 24 and the specific position of the light-exit surface 31a of the light guide plate may be done with a roll or by screen printing. After the above-mentioned coating, the set of optical sheets 2 is positioned on the light-exit surface 31a of the light guide plate, and an appropriate pressure is applied to adequately cure or solidify the adhesive solution to complete adhesion. Furthermore, when a pressure-sensitive adhesive is used, curing or solidifying is not required after coating.

[0044] In the aforementioned process, instead of coating with an adhesive, a sheet-like or strip of hot-melt adhesive may be used and pressure is applied under heat to complete bonding.

Furthermore, molten resin is applied from a specific side and cooling and solidification are done as in the case of book-making.

[0045] Bonding of optical sheet 21 and the light-exit surface 31a of the light guide plate is achieved as a set of optical sheets 2 is arranged on the aforementioned light-exit surface 31a before curing or solidifying of the coated adhesive and curing or solidifying is accomplished under compression.

[0046] Furthermore, bonding may be done upon coating an adhesive on the lower surface of optical sheet 21 or on the light-exit surface 31a of the light guide plate after mutual bonding of optical sheets 21 to 24. In this case also, fastening can be achieved with shear positioning through an adhesive layer without plasticity used for the aforementioned one side 2a.

Furthermore, bonding may be achieved with a adhesive layer with plasticity at each sides 2a to 2d on all four sides as well.

[0047] Meanwhile, the display panel 4 assembly in the surface light source device 10 has a structure comprising a pair of transparent insulating plates 45 and 46, liquid crystal layer 47 retained between the aforementioned plates and used as a light modulation layer and polarizing films 48 and 49 applied to the lower surface and upper surface of each of the transparent insulating plates 45 and 46.

[0048] Cover 42 that covers the outer edges of display panel 41 is made of sheet metal, and is an outer frame where components having L-shaped cross-sections are used in combination. Cover 42 covers the outer edges of the upper surface of the display panel 41 and end face of four sides and is fastened to the above-mentioned plastic frame with screws, etc.

[0049] As shown in the Fig., at least adhesive layers 11 and 12 are located outside the image display area 41a of the display panel 41, and the light that passes through adhesive layers 11 and 12 does not reach image display area 41a. Therefore, it is not necessary for the adhesive layers 11 and 12 to be transparent and slight coloring is accepted.

[0050] A surface light source device of Working Example 2 is explained with Fig. 3 below.

[0051] Surface light source device 10A of Working Example 2 is used for a liquid crystal display device with a display diagonal dimension of 2.1 inches for cell phones and portable terminals.

[0052] In surface light source device 10A of Working Example 2, between each optical sheet 21 to 24 and between optical sheet 21 and light-exit surface 31a of the light guide plate are sealed without shear with an adhesive layer without plasticity 11 at each side 2a to 2d of four sides of the set of optical sheets 2. Coating of the adhesive solution is achieved by sequentially dipping each side in the same adhesive solution.

[0053] In the surface light source device of Working Example 2, the vertical and horizontal dimensions of the set of optical sheets 2 are sufficiently small; thus, warping due to differences in thermal expansion factor is absent when fastening is done without shear and no problems exist. When the thickness of each optical sheet is approximately 0.1 to 0.2 mm, deformation hardly occurs even when each of the four sides is fastened when a surface light source device is used for a liquid crystal display device when the diagonal dimension of the display screen is 4 inches or less.

[0054] In the above-mentioned Working Examples 1 and 2, adhesive layer 11 or 12 is used for sides 2a to 2d of the four sides of the set of optical sheets 2, but sealing may be done for one side alone. In this case, assembly is made easy and migration of foreign materials can be reduced to a certain point as well. In this case, it is desirable when the mutual bonding is done at the side along the tubular light source, but other sides may be used as well.

[0055] Furthermore, in the above-mentioned Working Examples 1 and 2, after mutually bonding the set of optical sheets 2, the light-exit surface 3a of the light guide plate is bonded, but the assembly process can be reduced when the set of optical sheets alone are integrated. And furthermore, when sealing is done for the spaces between the set of optical sheets, malfunctions caused by foreign material can be reduced considerably.

[0056] In the above-mentioned working example, bonding is done with an adhesive layer

without plasticity at one side along the tubular light source, but bonding may be done with an adhesive layer with creep on all sides that includes the aforementioned one side.

[0057]

[Effect of the invention] In the surface light source device where multiple optical sheets are arranged on the light-exit surface of the light guide plate, production of a surface light source device with reduced malfunction due to entrapped foreign material between the sheets while simplifying the assembly process and component cost in a surface light source device is made possible.

[Brief description of figures]

[Fig. 1] A perspective cross-section view of a model of the surface light source device of Working Example 1.

[Fig. 2] A top view of a model of the surface light source device of Working Example 1.

[Fig. 3] A top view of a model corresponding to Fig. 2 of the surface light source device of Working Example 2.

[Explanation of codes]

10 Surface light source device

11 Adhesive layer without plasticity without shear deformation

12 Adhesive layer with plasticity with shear deformation

2 Set of optical sheets

21, 24 Diffusion sheets

22 Prism sheet (wave sheet)

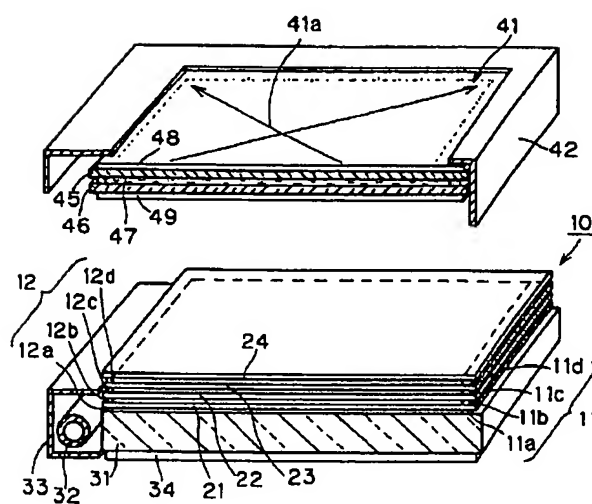
23 Light use enhancement sheet based on polarization separation (DBEF)

31 Light guide plate

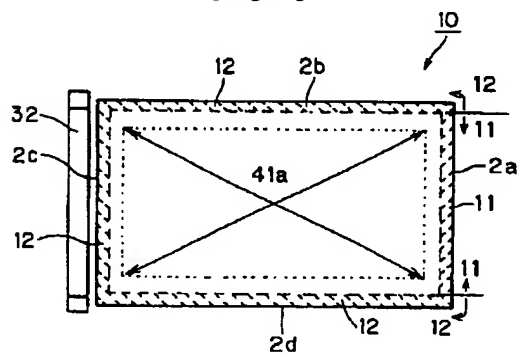
31a Light-exit surface

32 Tubular light source

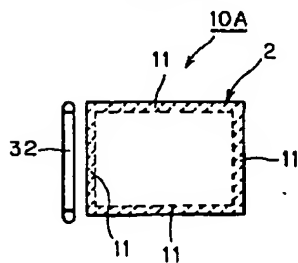
[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-207767
(P2003-207767A)

(43) 公開日 平成15年7月25日 (2003.7.25)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード* (参考)
G 0 2 F 1/1335		G 0 2 F 1/1335	2 H 0 9 1
F 2 1 V 8/00	6 0 1	F 2 1 V 8/00	6 0 1 A
			6 0 1 G
			6 0 1 Z
G 0 2 F 1/13357		G 0 2 F 1/13357	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-8014(P2002-8014)

(22) 出願日 平成14年1月16日 (2002.1.16)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(72) 発明者 小野 真吾

兵庫県姫路市余部区上余部50番地 株式会
社東芝姫路工場内

(74) 代理人 100059225

弁理士 薦田 璋子 (外3名)

Fターム(参考) 2H09I FA11Z FA14Z FA23Z FA32Z

FA41Z FA50Z FB02 FD14

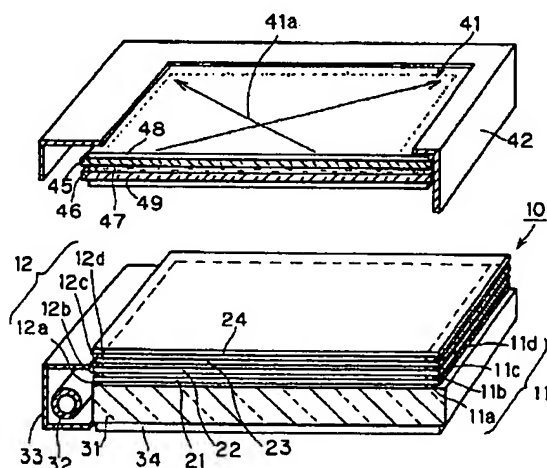
GA17 LA30

(54) 【発明の名称】 面光源装置

(57) 【要約】

【課題】 導光板の出射面に複数の光学シートが配置される面光源装置において、組み立ての作業負担や部材コストを低減しつつ、シート間の異物の挟み込みによる不良を低減できるものを提供する。

【解決手段】 複数の矩形状の光学シート21~24を重ね合わせた一組の光学シート2及び導光板32が、管状光源32に沿った一辺2aにおいては、ズリ変形しない非可塑性の接着剤層11a~11dにより互いに一体にまとめられる。一方、他の3辺2b~2dにおいては、熱膨張の差に起因する応力によりズリ変形可能な可塑性の接着剤層12a~12dにより互いに一体にまとめられている。光学シート21~24間の各間隙、及び光学シート21と導光板31の出射面31aとの間の間隙が、これら接着剤層11、12により四周から封止されて、異物の進入が防止されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】管状光源と、

この管状光源に対して側端面を近接させて配され、該側端面から入射される管状光源からの光を伝播しつつ、伝播経路の各区間においてこの伝播される光から出射光を分配して出射面から出射する導光板と、

複数の矩形形状の光学シートが所定の順に重ね合わされて前記出射面を覆うように配された一組の光学シートとを備える面光源装置において、

前記一組の光学シートが、その一辺にて、シート間の位置を固定する第1の組の接着剤層を介して互いに一体にまとめられていることを特徴とする面光源装置。

【請求項2】前記一辺が、前記矩形形状の短辺であることを特徴とする請求項1記載の面光源装置。

【請求項3】前記一辺が、前記管状光源に沿った辺以外の辺であることを特徴とする請求項1または2記載の面光源装置。

【請求項4】前記一組の光学シートは、他の三辺にて、シート間の熱膨張率の差に起因する応力によってズリ変形可能な第2の組の接着剤層を介して互いに一体にまとめられており、

前記一組の光学シートにおけるシート間の各空隙が、前記第1及び第2の組の接着剤層により四周から封止されていることを特徴とする請求項1記載の面光源装置。

【請求項5】前記一組の光学シートが、前記一辺では、シート間の位置を固定する第3の接着剤層を介して前記出射面に固定され、前記他の三辺では、前記導光板と、これに接する光学シートとの間の熱膨張率の差に起因する応力によってズリ変形可能な第4の接着剤層を介して前記出射面に固定されていることを特徴とする請求項4に記載の面光源装置。

【請求項6】前記一組の光学シートが、四周の各辺において、前記導光板と、これに接する光学シートとの間の熱膨張率の差に起因する応力によってズリ変形可能な第4の接着剤層を介して前記出射面に固定されていることを特徴とする請求項4に記載の面光源装置。

【請求項7】有効発光領域の対角寸法が4インチ以下であり、

前記一組の矩形形状の光学シートが、四周の各辺にて、シート間の位置を固定する一組の接着剤層を介して互いに一体にまとめられていることを特徴とする請求項1に記載の面光源装置。

【請求項8】複数の矩形形状の光学シートを所定の順に組み合わせた一組の光学シートを、導光板の出射面を覆うように配置する工程を含む面光源装置の製造方法において、

前記組み合わせの後、前記一組の光学シートにおける少なくとも一辺に沿った個所を、接着剤液に浸漬する工程と、

前記接着剤液を硬化または固化させる工程とを含むこと

を特徴とする面光源装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置等の平面表示装置に用いられる、エッジライト方式の面光源装置に関する。すなわち、導光板と、その側端面に配される管状光源とを備え、透過型表示パネルの裏面側に配置される面光源装置に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶表示装置等の平面表示装置は、薄型、軽量、低消費電力といった特徴を生かして、テレビ、各種コンピューター、カーナビゲーションシステム等のための画像表示装置として利用されるようになってきた。

【0003】例えば、光透過型の液晶表示装置は、一对の透明基板の間に液晶層を保持して成る液晶パネルと、この液晶パネルの裏面（画像表示面とは逆の面）上に配されてこの液晶パネルに光源光を導く面光源装置とを含む。

【0004】このような平面表示装置について一層の装置の薄型化、小型化を行うには、面光源装置の薄型化を達成する必要がある。そのため、面光源装置は、直下型からサイドライト型（エッジライト方式）へと置き換わってきている。

【0005】エッジライト方式の面光源装置は、一般に、裏面側に乳白色の散乱パターンが印刷されたアクリル樹脂などの薄板形状の導光板と、この端面に沿って近接配置される冷陰極管等の管状光源と、導光板の裏面に配される反射シートと、これらを収納する樹脂フレームとからなる。そして、管状光源からの光源光は、導光板中を伝搬し、反射シートにより反射されつつ導光板裏面の散乱パターンによって散乱され、液晶パネル側の導光板主表面すなわち出射面から出射される。

【0006】導光板の出射面には、プリズムシート、拡散シート等が重ね合わされて配置されている。プリズムシートは、出射光を所定方向、例えば正面方向に集束することにより正面輝度を向上させるものであり、拡散シートは、導光板から出射される光について、出射面内での輝度をより均一にするものである。これらプリズムシート及び拡散シートは、それぞれ、1～2枚のものからなるものであり、例えば、プリズム溝が略直交する2枚のプリズムシートが上下から拡散シートにより挟み込む構成とされる。

【0007】光学シートとしては、場合によりこれらに加えて、面光源から出射される光に光学異方性を付与することにより面光源光の利用効率を向上するための光利用効率向上シートや、視野角（良好な表示性能が得られる視角の範囲）を拡大するための視野角拡大シートが配される。本明細書においては、厚みがかなり小さいフィルムも含めてシートと呼ぶことにする。

【0008】面光源装置の組み立てる際に各光学シートを逐一配置していたため、組み立ての手数がかかる他、配置の順を間違えるおそれもあった。

【0009】また、このように複数の光学シートを重ね合わせて配置することから、光学シートの輸送時や、面光源装置の組み立て工程において、光学シート間に異物が進入し、表示性能に悪影響を与える「ゴミ噛み不良」が発生し、問題となっていた。

【0010】一方、近年、液晶表示装置の厚さを小さくする（薄型化）要求が高まるにつれて、表示パネルと導光板との間隔、及び、光学シートの厚さがかなり小さく設定されるようになってきている。各光学シートは、樹脂製であって柔軟性を持つものであり、また、通常、温度の上昇により膨張する。そのため、特に管状光源を配置した個所において、各光学シートに「うねり」と呼ばれる歪み（ゆがみ）が生じ、これに起因する表示ムラが発生することがあった。

【0011】このような不良や不具合が発生した場合、異物の除去や光学シートの交換には、時間と手数がかかり、この交換工程の作業に起因して他の部材に損傷を生じることすらあった。

【0012】そこで、特開平8-262438においては、導光板と各光学シートとの間隔、光学シート間の間隔、及び、導光板と管状光源との間隔を全てシリコン製の透明接着剤により充填して一体化させることが提案されている。

【0013】しかし、このように全面的に強固に貼り付ける方法であると、作業負担と製造コストの増大を招く。また、透明接着剤を用いたとしても、光の透過性能に多少の影響を与える等の問題がある。

【0014】一方、特願平11-017010においては、管状光源が配置される側にて、一組の光学シートを、表示パネルとランプリフレクタとの間に挟み込むことが提案されている。ここで、詳しくは、表示パネルの下面の所定個所に、帯板状のゴムパッキングが、予め配置されている。

【0015】しかし、このような方法では、組み立て工程が簡略化されない他、組み立て工程のゴミ噛み不良を低減することも困難である。また、確実な固定を行うためには、帯板状のゴムパッキングを配置しておく必要があり部材点数の増加を招く他、確実にゴムパッキングの全面を押さえ付けるように組み立てを行う必要がある。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記問題点に鑑みなされたものであり、導光板の出射面に複数の光学シートが配置される面光源装置において、組み立ての作業負担や部材コストを低減しつつ、シート間の異物の挟み込みによる不良を低減できるものを提供する。

【0017】

【課題を解決するための手段】請求項1の面光源装置

は、管状光源と、この管状光源に対して側端面を近接させて配され、該側端面から入射される管状光源からの光を伝播しつつ、伝播経路の各区分においてこの伝播される光から出射光を分配して出射面から出射する導光板と、複数の矩形状の光学シートが所定の順に重ね合わされて前記出射面を覆うように配された一組の光学シートとを備える面光源装置において、前記一組の光学シートが、その一辺にて、シート間の位置を固定する第1の組の接着剤層を介して互いに一体にまとめられていることを特徴とする。

【0018】上記構成により、組み立ての作業負担や部材コストを低減するとともに、シート間の異物の挟み込みによる不良を低減することができる。

【0019】請求項4の面光源装置は、前記一組の光学シートは、他の三辺にて、シート間の熱膨張率の差に起因する応力によってズリ変形可能な第2の組の接着剤層を介して互いに一体にまとめられており、前記一組の光学シートにおけるシート間の各空隙が、前記第1及び第2の組の接着剤層により四周から封止されていることを特徴とする。

【0020】このような構成であると、光学シート間の空隙への異物の進入を完全に防止することができる。

【0021】請求項5の面光源装置は、前記一組の光学シートが、前記一辺では、シート間の位置を固定する第3の接着剤層を介して前記出射面に固定され、前記他の三辺では、前記導光板と、これに接する光学シートとの間の熱膨張率の差に起因する応力によってズリ変形可能な第4の接着剤層を介して前記出射面に固定されていることを特徴とする。

【0022】このような構成であると、一組の光学シートと導光板とが一体化されて組み立て操作が容易になり、また、導光板と光学シートとの間の空隙への異物の進入を十分に防止することができる。

【0023】

【発明の実施の形態】本発明の実施例1の面光源装置について図1を用いて説明する。図1の断面斜視図では、樹脂フレームを省いており、また、面光源装置10に組み合わされる表示パネル41及びベゼルカバー42について、分解図の形で描き込んでいる。

【0024】実施例1の面光源装置10は、例えば、デスクトップパソコン等のための据え置き型ディスプレイ（液晶モニタ）として、または大型ノートブックパソコン用ディスプレイとしての対角寸法15インチの透過型液晶表示装置に組み込まれるものである。

【0025】面光源装置10は、矩形状の導光板31と、導光板31の一の長辺側の側端面に沿って配置される管状光源32と、この管状光源32を上下方向及びパネル外側から覆う断面コの字状のランプ・リフレクタ33とからなる。なお、導光板31の上には、これと縦横の寸法が略同一である液晶表示パネル41が載置され

る。

【0026】また、金属シートからなるランプ・リフレクタ33は、管状光源32から出射される光源光を、導光板31の側端面に集める反射ミラーの役割を果たす。ランプ・リフレクタ33は、また、管状光源32を保持し保護するフレーム体としての役割を果たすとともに、管状光源32を外部の衝撃から保護する保護カバーの役割をも果たす。

【0027】図には示さないが、導光板31の他の3辺に沿っては、液晶表示装置のプラスチックフレームが配置されている。

【0028】導光板31の上面すなわち出射面には、プリズムシートの役割をなすための断面略正三角形をなす微細な多数の突条が、上面を覆うように密に配列されている。

【0029】導光板31の上面には、導光板31の側から、第1の拡散シート21、プリズムシート22、偏光分離機能による光利用率向上シート23、及び、第2の拡散シート24が重ね合わされてなる一組の光学シート2が配置されている。

【0030】ここで、拡散シート21、24は、導光板31の上面から出射される光源光について、出射面内での均一性を高め、これにより輝度のバラツキを少なくするものである。

【0031】また、プリズムシート22は、導光板31の上面と同様の断面略正三角形をなす微細な多数の突条が、上面を覆うように密に配列されたものであり、プリズムシート22は、平行縞状の突条が導光板31の上面のものと互いに略直交するように配される。プリズムシート22は、例えば、例えば3M社製のBEFである。

【0032】光利用率向上シート23は、実施例において、屈折率の異なる薄膜を、その膜厚を制御しつつ積層したもので、例えば3M社製のDBEFである。導光板31上面からの面光源光が光利用率向上シート23に入射されると、光利用率向上シート23を構成する各薄膜は、300～700nmの範囲（可視域）内の各波長領域において、一の偏光方向の光を選択的に透過し、他の偏光方向の光を導光板31の側へと反射する。導光板31に戻された光は、散乱を受けて偏光性を失うか減じられた後、再度、光利用率向上シート23へと入射される。このようにして、面光源光に偏光性が付与される。この偏光方向を、下記表示パネル41の下面の偏光フィルム43の偏光方向に合わせることで、面光源光の利用効率を向上することができるのである。

【0033】上記のような多層薄膜による光利用率向上シートに代えて、コレステリック液晶からなる光学シートを用いることもできる。この光利用率向上シートは、コレステリック液晶のピッチを連続的に変化させて300～700nmの範囲（可視域）内の光について一方のねじれ光を反射する液晶層と、 $\lambda/4$ 層とが積層された

光学シートである。

【0034】各光学シート21～24は、比較的柔軟な樹脂からなる。また、液晶表示装置の薄型化に対応するとともに光損失を少なくするために、例えば0.1～0.2mmの薄い厚さに形成される。そのため、熱膨張によりたわみを生じやすいものである。

【0035】実施例1においては、管状光源32が、矩形状の導光板31の一短辺に沿った個所に配置されている。そして、一組の光学シート2が、管状光源32に沿った辺2cとは逆側の1辺2aにおいて、非可塑性の接着剤層11a～11dからなる一組の接着剤層11により、互いに接着されるとともに導光板31の出射面31aに対しても接着されて固定されている。ここで、非可塑性の接着剤層11は、プラスチック状またはゴム状であって、光学シート21～24や導光板31の熱膨張率（線膨張率）の差に起因するズリ（せん断）力の範囲では有意なズリ（せん断）変形や流動を行わない、通常の接着剤層である。

【0036】この非可塑性の接着剤層11には、例えば、ウレタン・アクリレートやエポキシ・アクリレート等をベースにした嫌気性接着剤や第2世代アクリル系接着剤、または、エポキシ系やウレタン系の光硬化樹脂を用いることができる。このような速硬化性の樹脂を用いて接着を行うならば、硬化させて固定させるための工程時間を十分に小さくすることができる。

【0037】非可塑性の接着剤層11には、このような3次元架橋型の樹脂の他、ガラス転移温度が使用温度より充分高い樹脂からなるホットメルト接着剤を用いることもできる。また、シリコン系の樹脂によりゴム弾性を有する接着剤層とすることもでき、場合によっては、強力な粘着剤（感圧接着剤）を用いることもできる。

【0038】さらには、比較的強力な両面粘着テープであって、発光領域に係らないように充分に幅が狭いものを用いることもできる。

【0039】非可塑性の接着剤層11による固定は、一組の光学シート2における管状光源32とは逆側の辺2aにて行われているため、熱による影響が最も小さい。また、長辺ではなく短辺の側であるため、固定領域の長さも比較的短い。したがって、シート間の位置ズレが不可能なように固定しても、固定された辺2aの近傍で、光学シートに不所望の応力や歪みが生じることがないよう設計されている。

【0040】一方、他の3辺2b、2c、2dにおいては、比較的小さい応力でズリ（せん断）変形が可能な可塑性の接着剤層12a～12dを介して、互いに接着されるとともに、導光板31の出射面31aに接着される。可塑性の各接着剤層12a～12dは、光学シート21～24や導光板31の熱膨張の差に起因するズリ（せん断）応力の範囲にて、流動またはクリープ変形によるズリ（せん断）変形を行うことで、光学シート21

～24間、及び、光学シート21と導光板31との間のズリ応力を十分に緩和することのできるものである。すなわち、接着部位の近傍で各光学シートの歪みを引き起こすことがない。

【0041】この可塑性の接着剤層12には、ガラス転移温度が室温より充分に高い非架橋性のポリマーないし架橋密度の充分に低いポリマーをベースとし、充分な粘着性（感圧接着性）を備える樹脂を用いることができる。例えば、ポリビニルエーテル－ポリアクリレートブロック共重合体を主鎖に含む熱可塑性樹脂をベースにし、液状ポリアクリレート等の液状樹脂を添加したものをを用いる。また、場合によっては、比較的粘着力の小さい両面粘着テープであって、発光領域にかからないように充分に幅の狭いものを用いることもできる。

【0042】一組の光学シート2及び導光板の出射面31aがなす各間隙は、これら接着剤層11、12により四周から封止されるため、これら間隙に異物が進入することはない。また、接着剤層11、12により互いに一体となっているため、組み立て工程においては、反射シート34を裏面側に配してフレームと組み立てるだけで良い。

【0043】接着剤層11、12を形成する接着剤の塗布は、例えば、光学シート21～24を所定の順で重ね合わせた後に、一組の光学シート2における所定の辺に沿った個所を接着剤液に浸漬することで行うことができる。または、各光学シート21～24の所定個所、及び導光板出射面31aの所定個所にローラー塗布、スクリーンプリント等により塗布を行うこともできる。このような塗布の後、一組の光学シート2を導光板31の出射面31aに位置合わせして載置し、適度の圧縮を加えつつ接着剤液を充分に硬化または固化させて接着を完了させる。なお、感圧性の接着剤等では、塗布後に硬化または固化の工程が不要である。

【0044】上記において、接着剤を塗布して接着を行うのに代えて、シート状またはひも状のホットメルト接着剤を配置して加熱圧縮を行うことで接着を行うこともでき、また、簡易製本で行われているように、熔融した樹脂を所定の辺から浸透させてから冷却・固化させる方式であっても良い。

【0045】光学シート21と導光板の出射面31aとの接着は、塗布した接着剤が硬化または固化する前に、一組の光学シート2を該出射面31aに載置して圧縮した状態で硬化または固化するようにして行うことができる。

【0046】しかし、光学シート21～24同士を互いに接着させた後に、光学シート21の下面または導光板の出射面31aに接着剤を塗布して接着を行うこともできる。この際にも、上記一辺2aの個所でのみ、非可塑性の接着剤層を介して位置ズレ可能に固定させることができる。また、四周の各辺2a～2dにおいて、可塑性

の接着剤層を介して接着されるようにすることもできる。

【0047】一方、面光源装置10に組み合わせられる表示パネル41は、一対の透明絶縁基板45、46と、これらの間に保持される光変調層としての液晶層47と、各透明絶縁基板45、46の下面及び上面にそれぞれ貼り付けられる偏光フィルム48、49とからなる。

【0048】表示パネル41の周縁部を覆うベゼルカバー42は、金属シートからなり、断面逆U字状の部材が額縁状に組み合わせられたような形状の外枠フレームである。ベゼルカバー42は、表示パネル41の上面の周縁部及び四周の端面を覆い、上記プラスチックフレームと、ねじ止め等により固定される。

【0049】図中に示すように、接着剤層11、12は、少なくとも、表示パネル41の画像表示領域41aより外側に位置し、接着剤層11、12を通った光が画像表示領域41aに供給されることがない。そのため、接着剤層11、12は、透明である必要がなく、また、多少着色していても良い。

【0050】次に、図3を用いて実施例2の面光源装置について説明する。

【0051】実施例2の面光源装置10Aは、携帯電話や携帯端末のための表示面对角寸法2.1インチの液晶表示装置に用いるものである。

【0052】実施例2の面光源装置10Aでは一組の光学シート2の四周の各辺2a～2dにおいて、光学シート21～24間、及び光学シート21と導光板の出射面31aとの間が非可塑性の接着剤層11により位置ズレ不能に固定され封止されている。接着剤液の塗布は、同一の接着剤液に、各辺の個所を順次浸漬することにより行うことができる。

【0053】実施例2の面光源装置においては、一組の光学シート2の縦横の寸法が充分に小さいため、四周の各辺において位置ズレ不能に接着して固定しても、熱膨張率の差に起因するたわみが生じず、何ら問題がない。各光学シートの厚みが約0.1～0.2mmであれば、表示画面の対角寸法が4インチ以下の液晶表示装置に用いる面光源装置であれば、四周の各辺を接着して固定しても歪みの問題はほとんど生じない。

【0054】上記実施例1～2においては、一組の光学シート2の四周の各辺2a～2dに接着剤層11または12を配して封止を行ったが、一辺のみで封止を行っても良い。この場合も、一体化により組み立て作業を同様に容易にでき、また、異物の進入についても、ある程度低減することができる。この場合、管状光源に沿った辺にて互いに接着させるのが好ましいが、他の辺であってもある程度の効果を得ることができる。

【0055】また、上記実施例1～2においては、一組の光学シート2を互いに接着した上に、導光板31の出射面31aとも接着して一体化したが、一組の光学シー

ト2のみ一体化させるのであっても、組み立て工程を大幅に簡略化することができる。また、一組の光学シート2中のシート間の間隙のみを封止するのであっても、異物による不良を大幅に低減することができる。

【0056】上記実施例においては、管状光源に沿った一边の個所では非可塑性の接着剤層を介して接着されるものとして説明したが、この一边を含む全ての辺にて、クリープ性の接着剤層を介して接着されるようにしても良い。

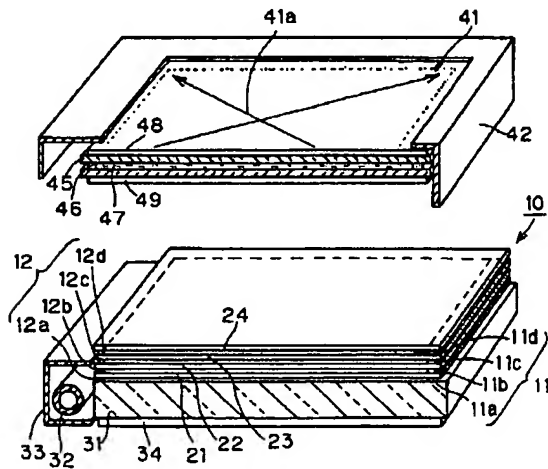
【0057】

【発明の効果】導光板の出射面に複数の光学シートが配置される面光源装置において、組み立ての作業負担及び部材コストを低減しつつ、シート間の異物の挟み込みによる不良を低減することができる。

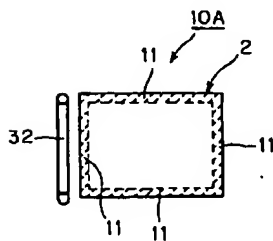
【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1の面光源装置の模式的な断面斜視図である。

【図1】



【図3】



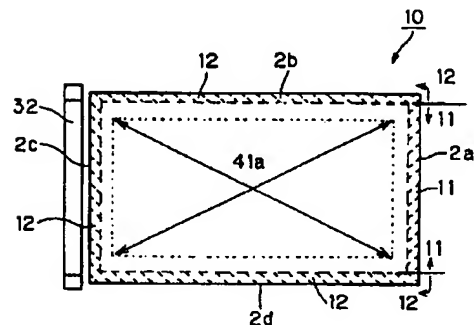
【図2】実施例1の面光源装置の模式的な平面図である。

【図3】実施例2の面光源装置について示す、図2に対応する模式的な平面図である。

【符号の説明】

- 10 面光源装置
- 11 ゼリ変形しない非可塑性の接着剤層
- 12 ゼリ変形可能な可塑性の接着剤層
- 2 一組の光学シート
- 21, 24 拡散シート
- 22 プリズムシート（ウェーブシート）
- 23 偏光分離機能による光利用率向上シート（DBEF）
- 31 導光板
- 31a 導光板の出射面
- 32 管状光源

【図2】



フロントページの続き

(51)Int. Cl. ⁷

// F 2 1 Y 103:00

識別記号

F I

F 2 1 Y 103:00

テーマコード (参考)